

594.38 : 576.895.122 : 591.5

**ВЛИЯНИЕ ТРЕМАТОДИЙ И ИНВАЗИИ И ИОНОВ ЦИНКА  
ВОДНОЙ СРЕДЫ НА ОСОБЕННОСТИ  
ГИСТОМЕТРИИ ГЕМОЦИТОВ  
И НЕКОТОРЫЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
*PLANORBARIUS PURPURA*  
(GASTROPODA: PULMONATA: BULINIDAE)**

© Г. Е. Киричук, А. П. Стадниченко

Житомирский государственный университет имени Ивана Франко  
ул. Большая Бердичевская, 40, Житомир, 10008, Украина  
E-mail: Stadnychenko@yandex.ru  
Поступила 03.05.2007

Приведены материалы по влиянию на мерные показатели гемоцитов и некоторые количественные гематологические особенности *P. purpura* в норме и инвазированных трематодой *Echinoparyphium aconiatum* при 14-суточном пребывании их в средах, содержащих ионы цинка в концентрациях, соответствующих 0.5 ГДК, 2 ГДК, 5 ГДК, 10 ГДК.<sup>1</sup>

Виды рода *Planorbarius* — одни из наиболее широко распространенных моллюсков в континентальных водоемах восточной Европы. Учитывая их значительные размеры (диаметр раковины до 41.3 мм), высокую плотность поселений (до 128 экз./м<sup>2</sup>) и большую абсолютную численность последних, можно заключить, что эти животные играют немаловажную роль в круговороте веществ и энергии в пресноводных экосистемах, зачастую определяя тем самым уровень их продуктивности.

Возрастающее год от года загрязнение водной среды ионами тяжелых металлов в зависимости от природы последних и уровня содержания в воде оказывает вредное воздействие на гидробионтов, в том числе и на моллюсков рода *Planorbarius*. Оценить степень влияния его на продуктивность природных экосистем невозможно без выяснения того, в одинаковой ли мере подвержены токсическому воздействию этих поллютантов моллюски интактные и инвазированные паразитами и личинками трематод. Такие сведения необходимы для грамотного проведения биотестирования при использовании моллюсков *Planorbarius* в качестве модельных видов в системе экологического мониторинга.

---

<sup>1</sup> ГДК цинка (по ПУ): органолептическая норма — 1, токсикологическая — 0.01 мг/дм<sup>3</sup> (Гусева и др., 2000).

О том, насколько важными являются исследования подобного рода, свидетельствует хотя бы тот факт, что эти моллюски являются промежуточными хозяевами свыше 20 видов трематод (Чорногоренко-Бідулина, 1958; Здун, 1961; Стадниченко, 1990).

Задачей нашего исследования было выяснить, каким изменениям подвергаются гистометрические показатели гемоцитов и количественные характеристики гематологических показателей катушки пурпурной *Planorbarius purpura* (O. F. Müller, 1774) в норме и при инвазии ее трематодой *Echinoparyphium aconiatum* Dietz, подвергнутых воздействию различных концентраций ионов цинка.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал исследования — 670 экз. сухих мазков гемолимфы, полученных от 159 экз. катушек пурпурных, собранных в р. Тетерев (г. Житомир, Украина) в июне—сентябре 2004—2005 гг. Гемолимфу получали прямым обескровливанием животных. Мазки ее фиксировали смесью Никифорова, а окрашивали их азур-эозином. Цито- и кариометрические показатели получены с использованием общепринятых методик (Горальский и др., 2005). Ядерно-цитоплазматический индекс рассчитан по Ташкэ (1980). Наблюдения за живыми гемоцитами осуществлены во влажной камере (в «висячей» капле) при слабом окрашивании их раствором нейтрального красного. Количество гемоцитов в 1 мм<sup>3</sup> гемолимфы определено с помощью камеры Горяева.

Для выявления трематодной инвазии из тканей гепатопанкреаса *P. purpura* изготавливали временные гистологические препараты, которые исследовали под микроскопом МБИ-3 (10 × 20). Видовую принадлежность трематод устанавливали (Чорногоренко-Бідулина, 1958; Здун, 1961; Гинецианская, Добровольский, 1964) исключительно на живых объектах. Для исследования отобраны материалы только от тех моллюсков, которые были заражены одним видом эхиностоматидных трематод — *E. aconiatum*.

Животные, использованные в токсикологических опытах, предварительно подвергались 14-суточной акклимации (Хлебович, 1981) к условиям лабораторного содержания (рН 7.2—7.6; 8.6—9 мгО<sub>2</sub>/л; t 21—23 °С). При этом животных подкармливали мацерированными в воде (5—6 сут) кусочками (2 × 2 см) белокачанной капусты.

Токсикологические опыты (ориентировочный и основной) поставлены по методике Алексеева (1981). В качестве токсиканта использован хлорид цинка ZnCl<sub>2</sub> (ч. д. а.). Все концентрации токсических сред, приведенные далее, указаны в пересчете на цинк-ион. В основном (хроническом) опыте использованы концентрации, соответствующие 0.5, 2, 5, 10 (ГДК токсикологическая). Токсические среды готовили на дехлорированной отстаиваемой в течение 1 сут водопроводной воде. Продолжительность опытов — 14 сут.

Цифровые данные обработаны методами базовой вариационной статистики (Лакин, 1973).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Гемолимфа наряду с тканевой жидкостью является важным компонентом внутренней среды *P. purpura*. Она состоит из плазмы и форменных элементов — гемоцитов, составляющих у них, как и у других моллюсков (George, Ferguson, 1950), всего лишь 1—2 % объема. Клеточные элементы гемолимфы *P. purpura* представлены 4 типами гемоцитов — прогемоцитами, эозинофильными микрогранулоцитами, базофильными гранулоцитами и везикулярными клетками.<sup>2</sup> Из них клетки первых трех типов являются истинными гемоцитами, в то время как везикулярные клетки — это элементы интерстициальной рыхлой соединительной ткани, заполняющей у моллюсков промежутки между органами, расположенными в их внутренностном мешке. Поскольку у этих животных границы между нею и гемолимфой полностью стерты (Заварзин, 1953а, б), везикулярные клетки всегда присутствуют в их гемолимфе.

Все клеточные элементы гемолимфы характеризуются мезенхиматозным происхождением. Гемоциты образуются из камбиальных (адвентициальных) клеток, входящих в состав трабекул соединительной ткани мешкообразной части почек (Pan, 1958), и легкого (Müller, 1956). Одни исследователи (Vostal, 1969) считают, что камбиальные клетки дают начало прогемоцитам, которые впоследствии в результате дифференцированного развития превращаются в гранулированные гемоциты — эозинофильные микрогранулоциты и базофильные гранулоциты. Другие же (Заварзин, 1953а) полагают, что все они образуются непосредственно из камбиальных клеток.

Прогемоциты — самые мелкие из форменных элементов гемолимфы (см. таблицу). Они округлой формы. Округлым же является и их ядро, занимающее центральное положение. Цитоплазма гомогенная (гиалиновая), базофильная. Причем у мелких (молодых) прогемоцитов базофилия выражена намного сильнее, чем у клеток крупных (старых). Ядерно-цитоплазматический индекс составляет  $2.683 \pm 0.005$ . Эти клетки способны фагоцитировать мелкие инородные частицы.

Эозинофильные микрогранулоциты значительно крупнее прогемоцитов (см. таблицу). Это очень подвижные клетки, образующие многочисленные псевдоподии (преимущественно филлоподии, реже — любоподии). Цитоплазма с мелкой обильной эозинофильной зернистостью. Ядро округлое, очень темное, компактное, содержащее многочисленные равномерно распределенные в кариоплазме глыбки хроматина. В связи с этим ядрышко трудноразлично. Ядерно-цитоплазматический индекс  $0.068 \pm 0.005$ . Эти гемоциты осуществляют «агглютинацию».<sup>3</sup>

Базофильные гранулоциты примерно таких же размеров, как и эозинофильные микрогранулоциты (см. таблицу). Они округлой формы. Цитоплазма содержит крупную базофильную зернистость. Ядро у молодых клеток округлое, у старых бобовидное, нередко пикнотизированное. Ядерно-цитоплазматический индекс  $0.267 \pm 0.015$ . Эти клетки отличаются ярко

<sup>2</sup> Классификация форменных элементов принята по Восталу (Vostal, 1969).

<sup>3</sup> При ранениях сбиваются в комки и закупоривают ранки циркуляторной системы. Истинная агглютинация у моллюсков невозможна из-за отсутствия у них фибриногена (Nolf, 1909).

Влияние трематодной инвазии и ионов цинка на диаметр (мкм)  
гемоцитов *P. purpura*

The influence of trematode invasion and zinc ions on the diameter (μm)  
of the *Planorbarius purpura* hemocytes

Концентрация токсиканта, ГДК	Инвазия	n	Статистические показатели		
			$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$	$\sigma$	CV
Прогемоциты					
Контроль	Нет	90	$1.25 \pm 0.002$	0.019	1.52
	Есть	36	$1.24 \pm 0.007$	0.040	3.23
0.5	Нет	180	$1.25 \pm 0.002$	0.021	1.68
	Есть	27	$1.19 \pm 0.012$	0.064	5.38
2	Нет	153	$1.25 \pm 0.001$	0.017	1.36
	Есть	27	$1.19 \pm 0.012$	0.063	5.29
5	Нет	135	$1.23 \pm 0.004$	0.042	3.41
	Есть	27	$1.15 \pm 0.012$	0.063	5.48
10	Нет	171	$1.23 \pm 0.004$	0.048	3.90
	Есть	36	$1.08 \pm 0.010$	0.062	5.74
Эозинофильные микрогранулоциты					
Контроль	Нет	90	$3.56 \pm 0.086$	0.815	22.89
	Есть	36	$4.90 \pm 0.168$	1.008	20.57
0.5	Нет	180	$4.03 \pm 0.107$	1.364	33.85
	Есть	27	$5.09 \pm 0.274$	1.426	28.02
2	Нет	153	$4.32 \pm 0.146$	1.808	41.85
	Есть	27	$4.58 \pm 0.327$	1.698	37.07
5	Нет	135	$4.56 \pm 0.147$	1.710	37.50
	Есть	27	$3.43 \pm 0.171$	0.890	25.95
10	Нет	171	$4.17 \pm 0.124$	1.621	38.87
	Есть	36	$3.17 \pm 0.211$	1.268	40.00
Базофильные гранулоциты					
Контроль	Нет	90	$3.06 \pm 0.069$	0.652	21.31
	Есть	36	$3.68 \pm 0.111$	0.664	18.04
0.5	Нет	180	$3.63 \pm 0.084$	1.127	31.05
	Есть	27	$4.58 \pm 0.313$	1.626	35.50
2	Нет	153	$4.31 \pm 0.119$	1.469	34.08
	Есть	27	$4.44 \pm 0.261$	1.358	30.59
5	Нет	135	$5.19 \pm 0.156$	1.810	34.87
	Есть	27	$4.80 \pm 0.245$	1.273	26.52
10	Нет	171	$4.51 \pm 0.130$	1.700	37.69
	Есть	36	$4.17 \pm 0.239$	1.433	34.36

выраженной способностью к фагоцитозу. Часть их превращается в нефроциты, заполненные темноокрашенными вакуолями, выполняющими выделительную функцию.

В норме в 1 мм<sup>3</sup> гемолимфы *P. purpura* содержится 212—288 клеточных элементов (рис. 1). Среди них количественно преобладают прогемоциты, составляющие 2/3 от общего числа всех клеток (рис. 2). Доли эозинофиль-

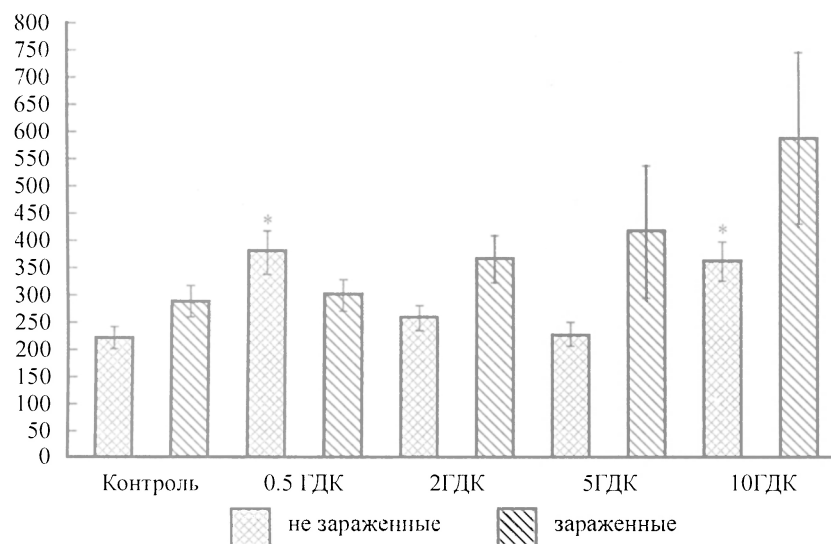


Рис. 1. Влияние ионов цинка на количество гемоцитов в  $1 \text{ мм}^3$  гемолимфы *P. purpura* в норме и при инвазии трематодами.

Fig. 1. The influence of zinc ions on the number of hemocytes per  $1 \text{ мм}^3$  of the *Planorbarius purpura* hemolymph under the normal condition and under the trematode invasion.

ных микрогранулоцитов и базофильных гранулоцитов примерно одинаковы.

При инвазии *P. purpura* редиями и церкариями *E. aconiatum* наблюдаются статистически достоверные ( $P > 99.9\%$ ) изменения основных гистометрических показателей только у двух групп гемоцитов — эозинофильных микрогранулоцитов и базофильных гранулоцитов. Диаметр клеток увеличивается в 2.5 и 1.2, диаметр их ядер — в 1.5 и 1.3 раза соответственно, а объем ядер — в 1.7 раза. Изменения значений ядерно-цитоплазматического индекса у разных категорий гранулированных гемоцитов диаметрально противоположны. Если у эозинофильных микрогранулоцитов он несколько уменьшается против нормы (в 1.1 раза), то у базофильных гранулоцитов увеличивается в 1.3 раза.

Оказалось, что степень выраженности гистометрических сдвигов зависит от интенсивности инвазии. При слабом заражении хозяев<sup>4</sup> статистически достоверных нарушений по обсуждаемым показателям не происходит. Все наблюдавшиеся нами случаи касаются только умеренной и тяжелой инвазии. При этом в последнем случае они, как правило, намного отчетливее выражены, чем при инвазии умеренной и тем более слабой.

Заражение *P. purpura* трематодами сопровождается нарушениями и некоторых гематологических характеристик. Так, в среднем на 33 % возрастает количество гемоцитов в  $1 \text{ мм}^3$  гемолимфы. Подобное наблюдали и другие исследователи у *Australorbis* и *Biomphalaria*, отсутствующих в нашей фауне (Pan, 1958; Lic et al., 1975). Увеличение количества гемоци-

<sup>4</sup> Слабая инвазия — паразитарное поражение до 1/10 объема гепатопанкреаса, умеренная — от 1/10 до 1/2, тяжелая — свыше 1/2 его объема.

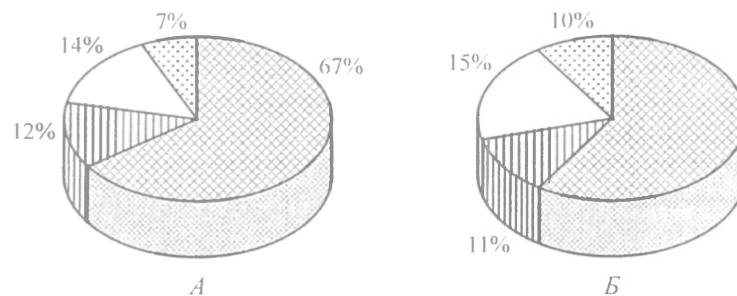


Рис. 2. Количественное соотношение (%) клеточных элементов гемолимфы *P. purpura* в норме (А) и при инвазии трематодами (Б).

Fig. 2. Percentage of cellular components in the *Planorbarius purpura* hemolymph under the normal condition (А) and under the trematode invasion (Б).

тов эти авторы расценивают как интенсификацию гемопоэза. На наш взгляд, это, однако, не так. Сравнение процентного соотношения гемоцитов разных типов у инвазированных трематодами и незараженных *P. purpura* свидетельствует о том, что у первых из них сокращается количество прогемоцитов за счет возрастания такового везикулярных клеток. При этом количество эозинофильных микрогранулоцитов и базофильных гранулоцитов не изменяется. Следовательно, усиление гемопоэза в данном случае не происходит. А имеет место по каким-то неясным пока для нас причинам «вымывание» гемолимфой из промежутков пластинчато-фибрилярного основного вещества интерстициальной соединительной ткани везикулярных клеток и поступление их в русло циркуляторной системы.

При инвазии вследствие разрушения сначала межацинарной соединительной ткани, а затем и стенок ацинусов образуется мелкий клеточный детрит, который фагоцитируется прогемоцитами и эозинофильными микрогранулоцитами. Понятно, что уменьшение доли прогемоцитов в гемолимфе чревато снижением защитных свойств *P. purpura*.

Цинк оказывает на моллюсков двойное действие. В микродозах это микроэлемент, абсолютно необходимый для поддержания на стабильном уровне физиолого-биохимического состояния их организма. Входя в состав более чем 200 металлоферментов, он принимает участие в обмене белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот (Давыдов, Тагасов, 2002). В высоких же концентрациях он для этих животных токсичен.

Установлено, что длительное пребывание незараженных *P. purpura* в токсических средах, содержащих ионы цинка в концентрациях, соответствующих 0,5, 2, 5, 10 ГДК, не отражается на размерах прогемоцитов и их ядер. У инвазированных же особей при 0,5 ГДК токсиканта в среде наблюдается некоторое уменьшение этих клеток, как правило, несколько усиливающееся с повышением концентрации растворов. Максимальное снижение этого показателя отмечено при 10 ГДК ионов цинка. В этих условиях диаметр прогемоцитов уменьшается в 1,2 раза против нормы ( $P = 94,5\%$ ). Таков же характер изменения диаметра ядер этих клеток.

Объем прогемоцитов у инвазированных *P. purpura* статистически достоверно ( $P > 99,9\%$ ) уменьшается только при наибольшей из использо-

ванных в наших опытах концентраций — 10 ГДК ионов цинка. Объем ядер и ядерно-цитоплазматический индекс во всех случаях остаются без изменения.

Диаметр эозинофильных микрогранулоцитов при 0.5—10 ГДК токсиканта у инвазированных моллюсков сохраняется на уровне контроля ( $4.9 \pm 0.17$  мкм), в то время как у свободных от паразитов животных в том же диапазоне концентраций он возрастает в сравнении с контролем в 1.1—3 раза ( $P > 94.5\%$ ). Объем ядер этих гемоцитов у неинвазированных особей остается стабильным, а у зараженных уменьшается в 1.3—1.6 раза ( $P > 99.9\%$ ). Объем клеток при 0.5 ГДК цинка при отсутствии инвазии увеличивается в 1.7 раза. При дальнейшем повышении концентрации ионов цинка в среде он постепенно падает. Объем ядер у всех животных не изменяется. Ядерно-цитоплазматический индекс при 0.5 ГДК токсиканта и у зараженных, и у незараженных животных падает ниже нормы (в 2.5 и в 1.4 раза соответственно;  $P > 99.9\%$ ), несколько повышаясь от концентрации к концентрации в диапазоне последних от 0.5 до 10 ГДК.

Размеры базофильных гранулоцитов значительно возрастают, достигая своих максимальных значений при 5 и 10 ГДК ионов цинка в среде у всех подопытных *P. purpura*. Размеры же ядер у незараженных и зараженных особей изменяются по-разному. У первых из них при 0.5 и 2 ГДК токсиканта диаметр ядер резко сокращается, несколько повышаясь при 5 и 10 ГДК. У вторых же он сокращается при 0.5 и остается на указанном уровне при всех остальных концентрациях ионов цинка.

Объем клеток при 0.5 ГДК токсиканта увеличивается у всех особей, медленно снижаясь при концентрациях от 2 до 10 ГДК. Объем ядер подвергается существенным изменениям, уменьшаясь при инвазии в 6.3—6.8, при ее отсутствии — в 4.4—4.6 раза ( $P > 99.9\%$ ) уже при 0.5 ГДК, оставаясь далее на том же уровне. Ядерно-цитоплазматический индекс в первом случае уменьшается в 7.2, во втором — в 4.5 раза (при всех использованных в опытах концентрациях ионов цинка).

Содержание гемоцитов в 1 мм<sup>3</sup> гемолимфы у незараженных особей с повышением концентрации токсиканта постепенно повышается, достигая при 10 ГДК ионов цинка в среде значения  $362.5 \pm 35.5$  клеток. У зараженных трематодами особей в норме этот показатель составляет  $287.5 \pm 30.1$ , а при 10 ГДК токсиканта  $587.5 \pm 159.1$ .

Изменения процентного соотношения гемоцитов различных типов у всех исследованных *P. purpura* имеют сходную направленность, но выраженность их является более яркой при инвазии. Так, в диапазоне концентрации от 0.5 до 10 ГДК происходит постепенное уменьшение доли прогемоцитов: при инвазии — с 59.1 до 19.8 %, при ее отсутствии — с 66.2 до 30.8 %. Доля гранулоцитов при этом возрастает с 25.8 до 61.3 % и с 26.6 до 49.2 % соответственно. Следовательно, и у свободных от инвазии, и у зараженных трематодами *P. purpura* усиливается процесс образования эозинофильных микрогранулоцитов и базофильных гранулоцитов, ответственных за «агглютинацию» и фагоцитоз. Это, как мы полагаем, является проявлением неспецифической защитно-приспособительной реакции, характерной для всех гидробионтов, пребывающих в токсической среде (Биргер, 1979; Маляревская, 1985). Она состоит в повышении интенсивности общего обмена веществ и, как следствие этого, в интенсификации фун-

кций, обеспечивающих жизнеспособность особей. При этом для поддержания гомеостаза внутренней среды инвазированные особи нуждаются в более радикальной перестройке процентного соотношения разных категорий гемоцитов по сравнению с моллюсками незараженными.

## ВЫВОДЫ

1. У *P. purpura*, инвазированных трематодой *E. aconiatum*, цито- и кариометрическим сдвигам подвержены только гранулированные гемоциты — эозинофильные микрогранулоциты и базофильные гранулоциты. Следствием инвазии являются изменения линейных размеров как объема клеток, так и их ядер, а также ядерно-цитоплазматического индекса.

2. При инвазии увеличивается количество гемоцитов в 1 мм<sup>3</sup> гемолимфы и происходит изменение процентного соотношения разных категорий гемоцитов.

3. Под влиянием ионов цинка водной среды гистометрические нарушения охватывают все категории гемоцитов. Однако у прогемоцитов они касаются только размером клеток и их ядер и наблюдаются лишь при концентрации, соответствующей 10 ГДК ионов цинка. У эозинофильных микрогранулоцитов и базофильных гранулоцитов они относятся ко всем исследованным гистометрическим показателям и регистрируются при более низких (0.5—5 ГДК) концентрациях токсиканта.

4. Пребывание моллюсков в токсической среде сопровождается ростом содержания количества гемоцитов в 1 мм<sup>3</sup> их гемолимфы, увеличивающимся с повышением концентрации токсиканта (особенно сильно у инвазированных *P. purpura*). Изменения процентного соотношения разных категорий гемоцитов носят одинаковый характер у всех подопытных животных, но они ярче выражены у инвазированных особей.

## Список литературы

- Алексеев В. А. 1981. Основные принципы сравнительно токсикологического эксперимента. Гидробиол. журн. 17 (3) : 92—100.
- Биргер Т. И. Метаболизм водных беспозвоночных в токсической среде. Киев: Наукова думка. 190 с.
- Гинецинская Т. А., Добровольский А. А. 1964. К фауне личинок трематод пресноводных моллюсков дельты Волги. Ч. 2. Эхиностоматидные церкарии (семейство Echinostomatidae). Тр. Астрахан. запovedн. Астрахань. 9 : 64—104.
- Горальский Л. П., Хомич В. Т., Кононський О. И. 2005. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методики дослідження у нормі і патології. Житомир, Полісся. 288 с.
- Гусева Т. В., Молчанова Я. П., Заша Э. А., Виниченко В. Н., Аверочкин Е. М. 2000. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды. М.: Эколайн. 127 с.
- Давыдов С. Л., Тагасов В. И. 2002. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века. М.: РУДН. 140 с.
- Заварзин А. А. 1953а. К сравнительной гистологии крови и соединительной ткани. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 378 с.
- Заварзин А. А. 1953б. Очерки эволюционной гистологии крови и соединительной ткани. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 716 с.



- Здун В. І. 1961. Личинки трематод в прісноводних молюсках України. Київ: Вид-во АН УРСР. 141 с.
- Лакни Б. Ф. 1973. Биометрия. М.: Высш. шк. 343 с.
- Маляревская А. Я. 1985. Биохимические механизмы адаптации гидробионтов к токсическим веществам. Гидробиол. журн. 21 (3): 70—82.
- Стадниченко А. П. 1990. Прудовиковообразные (пузырчковые, витушковые, катушковые). Киев: Наукова думка. 290 с.
- Ташкэ К. 1980. Введение в количественную морфологию. Бухарест: Изд-во АН СРР. 191 с.
- Хлебовнич В. В. 1981. Акклимация животных организмов. Л.: Наука. 136 с.
- Чорногоренко-Бідулина М. І. 1958. Фауна личинковых форм трематод в молюсках Дніпра. Київ: Вид-во АН УРСР. 107 с.
- George W. C., Ferguson I. H. 1950. The blood of gastropod molluscs. Journ. Morphol. 21: 70—82.
- Lie K. I., Heyneman D., Yan P. 1975. The origin of amebocytes in *Biomphalaria glabrata*. Journ. Parasitol. 61 (113): 574—576.
- Müller G. 1956. Morphologie, Lebensablauf und Bildungsort von *Lymnaea stagnalis* L. Z. zellforsch. 44: 519—556.
- Nolf P. 1909. Contribution a l'étude de la coagulation du sang (6<sup>e</sup> mém.). Le sang des invertébrés continentaux de la thrombine? Arch. Intern. Physiol. 7: 246—251.
- Pan C. T. 1958. The general histology and topographic microanatomy of *Australorbis glabratus*. Bull. Mus. Compar. Zool. Harv. College. 119: 238—299.
- Vostal Z. 1969. Prispevek k cytologii ulitníků (Gastropoda). Biologia (CSSR). 24: 384—392.

INFLUENCE OF TREMATODE INVASION AND ZINC IONS  
ON THE HISTOMETRIC PECULIARITIES OF HAEMOCYTES  
AND SOME HEMATOLOGICAL INDICES OF *PLANORBARIUS PURPURA*  
(GASTROPODA: PULMONATA: BULINIDAE)

G. E. Kirichuk, A. P. Stadnichenko

*Key words:* Trematoda, *Planorbarius purpura*, *Echinoparyphium aconiatum*, histometry, haemocytes, hematological indices, zinc ions.

S U M M A R Y

Cellular components of the *Planorbarius purpura* hemolymph are represented by three phyla of haemocytes (prohemocytes, eosinophilic microgranulocytes, and basophilic granulocytes) and vesicular cells. As a result of the invasions of *P. purpura* with the trematode *Echinoparyphium aconiatum*, changes of the linear dimensions of granular hemocytes and their nuclei took place. Moreover, an increase of the hemocytes' number per 1 mm<sup>3</sup> of hemolymph and change of the percentages of different hemocyte types were recorded. Under the influence of zinc ions, linear dimensions of prohemocytes and their nuclei (at 10 MPCNs of the toxicant) were changed. In granular hemocytes and abnormalities of all histometrical and hematological parameters were observed. All cytometrical, karyometrical, and hematological alterations were expressed more clearly in infested mollusks than in non-infested ones, and occurred usually under lower concentrations of zinc ions.